

Helsinki 15.12.2004

E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija
Applicant

Ruuttu, Jari
Billnäs

Patentihakemus nro
Patent application no

20031634

Tekemispäivä
Filing date

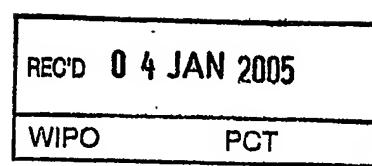
11.11.2003

Kansainvälinen luokka
International class

B29C

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä ruiskuvalettujen muovituotteiden valmistamiseksi sekä
integroitu jatkojalostusmenetelmä"



Tätten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

Markkula Tehikoski

Markkula Tehikoski
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

BEST AVAILABLE COPY

Menetelmä ruiskuvalettujen muovituotteiden valmistamiseksi sekä integroitu jatkojalostusmenetelmä

Tämä keksintö (tästä lähtien colochrome) käsittää valmistusmenetelmän, jossa IM-
5 kalvo (in mould) johdetaan valittujen työprosessien jälkeen ruiskuvaluyksikköön,
jossa muodostuu fyysinen lopputuote valmiine pintoineen. Sen jälkeen suoritetaan
valitut työprosessit täydellisen kaupallisen lopputuotteen aikaansaamiseksi.

Keksinnön mukainen colochrome-menetelmä on aivan itsenäinen tuotantoyksikkö,
jossa kaikki tarvittavat jatkojalostusmenetelmät on integroitu kokonaisuudeksi, jos-
10 sa kaikki työvaiheet on synkronoitu keskenään eli valmistettavaa tuotetta ei tarvitse
viedä muualle jatkojalostettavaksi vaan kaikki työvaiheet halutun työkappaleen ai-
kaansaamiseksi ovat toteutettavissa ko. colochrome-tuotantoyksikössä.

Olennaista colochrome-menetelmälle on se, että se on täysin joustava, eli sillä ei ole
minkäänlaista ennalta määrittyä tuotannollista rajapintaa ja ulkomuodosta tarvitsee
15 päättää vasta n. 35 sekuntia ennen työkappaleen ruiskuvalua.

Kun tarkastellaan nykyisiä kulutustavaraita ja niihin liittyviä markkinamekanismeja
todetaan, että päätöksentekoprosessi tuotteen ulkomuodosta (design) on jätettävä ai-
na vain myöhemmäksi ja se muuttuu moneen kertaan tuotteen elinkaaren ja valmis-
tusjakson aikana.

20 Tyypillisiä tällaisia kulutustavaraita ovat elektroniikkatuotteet, kuten matkapuhelit,
rannekellot, CD-soittimet, kannettavat PC:t jne. Autoteollisuudessa käytettävät
sisustusosat, sähköpistorasiat ja katkaisimet jne.

Seuraavassa keksintöä selitetään matkapuhelimien avulla.

Mobiilien päätelaitteiden (tästä lähtien päätelaite) valmistajat toimivat markkinoilla,
25 joilla tuotteen teknillisillä ominaisuuksilla, tuotteen ulkomuodolla ja sen laadulla on
suuri merkitys kaupalliselle menestykselle.

Päätelaitteiden valmistuksessa on ollut käytössä vain muutamia designvariaatioita ja
päätetaitteen kuori on maalattu pelkästään suojavärillä.

30 Tässä keksinnössä, colochrome-menetelmässä, esitetään seuraavaksi ratkaissut, jot-
ka parantavat tuotteen pinnan laatua, nopeuttavat tuotantoprosessia huomattavasti,
alentavat tuotantokustannuksena. Lisäksi menetelmä on täysin joustava.

Colochrome-menetelmä perustuu IM-kalvon käyttöön, (kuv. 6; 58, 59, 60 ja 61), joka ovat valittu kulloistakin käyttötarkoitusta varten. Olennaista on, että kalvot ovat puhtaita eli niitä ei ole käsitelty millään tavalla.

IM-kalvo muodostaa osan tuotteesta eli se jäää ruiskuvaluprosessissa työkappaleen 5 ulkopinnaksi ja muodostaa samalla kuljettimen. IM-kalvo on siis yhtenäinen ja sen avulla tapahtuu siirto eri työprosessien välillä. Tällöin IM-kalvossa voi olla rei'itettyjä kohtia (kuvio 4; 48, 45) tai vahvennettu reuna 40, jotka edesauttavat siirtoa esim. hammaspyörän (kuvio 5; 54) avulla.

Vaikeimmat työprosessit, kuten kuvan muodostaminen (kuvio 4; 49) pietosprintta-10 uksella tai lasertulostusmenetelmällä, ja ulkopinnan kovapinnoitus UV-kovetteisella lakalla suoritetaan, kun IM-kalvo on vielä suora ja muokkaamaton, (kuvio 1, 2 ja 3). Kalvolle voidaan aikaansaada kolmiulotteisia pintoja laserkaiverrusmenetelmällä.

Kuvio 1 esittää colochrome-menetelmän periaatekaavion, johon on sijoitettu kaikki 15 jatkojalostukseen liittyvät työvaiheet: (2) kuvanmuodostamis-, ja laserkaiverrustyövaihe, (3) pintalakkaus- ja UV-kovettamistyövaihe, jotka suoritetaan ennen 3d-formatointityövaihetta (4), minkä jälkeen suoritetaan tyhjöpinnoitusvaiheet 5 ja 6, jolloin saadaan aikaan effektivärit, metallioinnit, peilipinnat jne.

Nyt on siis muodostettu pinnaltaan ja ominaisuuksiltaan täysin valmis 3d-formaatisa 20 oleva IM-kalvo, joka tämän jälkeen siirretään ruiskuvalutyövaiheeseen 8, minkä jälkeen tulee ulos täysin valmis kuori, joka edelleen on osa IM-kalvonauhaa 9 ja 1.

Tämän jälkeen voidaan yksinkertaisesti suorittaa RF-shieldaus, häiriösuojaus tyhjöprosessilla ennen kuin IM-kalvonauhaa 1, 9 siirretään lasertyövaiheeseen 10, jossa suoritetaan aukkojen ja reikien aukileikkaus ennen työkappaleen irrottamista esim. esitetyllä laserilla IM-kalvonauasta. Työkappaleet 11 ovat nyt 1 valmiit.

25 Olennaista on ymmärtää, että IM-kalvo 1 on esim. kuvan mukaisessa rullamuodossa ja että se on puhdas, eli siitä ei etukäteen ole käsitelty millään muulla tavalla kuin että toinen tai molemmat pinnat on etsattu, mikä on kemiallinen prosessi jolla ai-kaansaadaan parempi lakan tai painovärin tartunta tai on tehty perforointi mikä liittyy filmin kuljettamiseen työpisteestä toiseen, mutta nämä eivät liity sinänsä millään 30 tavoin tuotteen tai pinnan muodostamiseen, vaan ovat apuvälineitä.

Kuvio 1; 5 tyhjöprosesseja, joissa voidaan aikaansaada väriä koko spektrin laajuudelta, heijastavina, metallisina, oksideina ja jalokaasuilla.

Samoin kuvio 1; 2, kuvio 2; 17 IM-kalvon 32 kova pinnoittaminen lakkasubstraateilla, piezoruiskulla/priott-pääällä, joita on yhdistetty esim. 4 kpl vierekkäin suuremman peittoalustan saamiseksi.

- Yhteistä kaikille työvaiheille colochrome-menetelmässä on se, että ne ovat digitaalisesti ohjattavissa ja kukin työvaihe, joka liittyy visuaalisen pinnan muodostamiseen, muodostaa itsenäisesti erittäin laajan ulkomuodon variaatiomahdolisuuden, mutta yhdistettynä valikoima on käytännöllisesti katsoen rajaton.

- Koska keksinnön perusidea on se, että yhdistämällä eri teknologioita, työvaiheita, jotka kohdistuisivat puhtaaseen IM-kalvoon ja jotka olisivat digitaalisesti ohjattavissa, pintojen määrä olisi täten rajaton ja valmistusmenetelmän täydellinen joustavuus taattu ilman että mekaanisesti tarvitsisi tehdä mitään. Ainoastaan kun tuotanto/työkappale on uusi, luonnollisesti vaihdetaan IM-kalvon 3d-formatointiasemalta (kuvio 1; 4) muotit ja samoin ruiskuvalukoneelta 8 muotit.

- Tällä keksinnöllä, colochrome-menetelmällä, jossa eri työvaiheet on integroitu toimivaksi synkronoidulla tavalla yhdessä, on myös sallisia vaikutuksia työn laatuun, joita ei olisi mahdollista saavuttaa erillisinä työvaiheina. Esimerkkejä ovat kuvio 4:än IM-kalvon 43 tehtävät, kuvan printtaus 49 ja ulkopinnan kovapinnoitus 50, jotka esillä olevassa keksinnössä on mahdollista toteuttaa kustannuksiltaan ja laadultaan paremmalla lopputuloksella.

- 20 Kuviossa 2 ja 4 on esitetty missä IM-kalvon 32 ulkopinta on sijoitettu tarkkaan määrätylle alueelle.

- Kun tämä määrätyy IM-kalvo (32) siirretään seuraavaan työpisteeseen 18 (lakan kuivatus), samalla suoritetaan IM-kalvon 32 alapintaan pietsoprinttaus tai lasertulostus 24, jossa työvaiheen kannalta on edullista, mikäli molemmat pinnoitukset on 25 suoritettu UV-kovetteisella painoväriillä/lakalla.

Koska seuraavassa työpisteessä 19, sijaitsevat UV-lähteet 25 ja 26, joilla sekä pinta-lakka että tulostettu kuva molemmin puolin IM-kalvoa 32 kovetetaan, olennaista ja uutta on se, että samassa yhteydessä IM-kalvo 32 lämpää niin paljon, että se on seuraavassa työpisteessä 20 3d-formatoitavissa.

- 30 Edellä esitetty on tekniikan tasoltaan mullistavaa jo mainitusta syystä, mutta se, että työ on suoritettu suoraan pintaan ja se, että 3d-formatointi tapahtuu määrätyn ajanjakson sisällä ennen lakan/painovärin kiteytymistä, mahdollistaa täydellisen kuvanlaadun ja kovapinnoituksen muokkaamisten 2d-formaatista 3d-formaattiin erittäin

korkealaatuisena, koska painoväri ja pintalakka ovat elastisia ennen kiteytymistä. Juuri aikaansaatu elastisuus pintalakkassa ja kuvan tuloksessa, joka on suoritettu 2d-muotoon, mikä on teknillisesti erittäin helppoa, mahdollistaa täydellisen laadun myös 3d-formatoinnin jälkeen.

- 5 Täydellisen kuvan saamiseksi muutoksista teollisen prosessin colochrome-menetelmän avulla sitä verrataan seuraavaksi nykytuotantomenetelmiin.

Nykyisin käytettävät tuotantomenetelmät eroavat olennaisesti colochrome-menetelmästä jo toimintaperiaatteen osalta. Ne toimivat siten, että eri työprosessit suoriteetaan muualla ja vasta määrätyssä vaiheessa "liitetään" yhteen fyysisen 3d-kuoren kanssa.

Esimerkki 1

Nykyinen menettely perustuu siihen periaatteeseen että IM-kalvoa valmistetaan suuri määrä lopullisen muotoon painettuine kuvineen ja pintalakkauksineen, joka sitten toimitetaan rullamuodossa asiakkaalle, joka sijoittaa IM-kalvorullan ruiskuvalukoneen päälle, josta IM-kalvo ohjataan syvävetoprosessin kautta itse ruiskuvaluprosessiin.

IM-kalvon käytössä on kaksi eri menettelytapa. Toinen on se, että IM-kalvo, johon on painettu teksti, kuva ja väri, toimii ainoastaan näiden siirtoalustana/kalvona ruiskuvalutyöprosessiin, jossa kuva, teksti jne. tarttuu työkappaleeseen, mutta IM-kalvo ei.

Tällöin IM-kalvo on ensin vahattu, primoitu pinnaltaan ja painotyö suoritetaan ko. vahapinnan päälle niin monta kerrosta kuin on tarvetta. Ruiskuvaluprosessissa oleva lämpö tekee sen, että IM-kalvo on irrotettavissa vahapinnasta, koska sen adheesi on luonnollisesti paljon pienempi kuin se pinta, jossa painotuote on.

- 25 Toinen menettelytapa on se, jossa valmiiksi painettu IM-kalvo jäädä osaksi loppituloetta. Se eroaa edellä mainitusta siten, että vahaa ei luonnollisesti käytetä ollenkaan, koska nyt halutaan mahdollisimman hyvä adheesi, painotuotteen ja IM-kalvon välicheille. Muutoin itse työprosessi ruiskuvaluvaiheessa on sama, samoin kuin painotyöprosessi, joka kohdistuu itse IM-kalvoon.
- 30 Ensimmäinen ongelma liittyy painoväriin ja pintalakan ominaisuuksiin, koska ne kiteyttyvät määrätyn ajan kuluessa, mikä on luonnollista koska ohenteet haihtuvat ja

tapahtuu reaktio IM-kalvon pinnan kanssa, riippumatta, onko kyseessä UV-valo-, lämpö- tai ilmakovetteiset painovärit tai lakan/maalit.

Ongelma on juuri siinä, että kiteytymisen eli stabiloitumisen jälkeen elastisuus on lähes olematonta, mutta kun ajatellaan IM-kalvon käyttöä, niin 3d-formatoidaan,

- 5 mikä edellyttää erittäin hyvää elastisuutta, jotta kuva/pinta pysyisi oikeana ja hyvälaatuiseksi.

Koska elastisuus on vähäinen tai olematon, painoväri ja lakan/maali halkeilee ja rikkoontuu 3d-formatoinnissa ja siksi laatu heikkenee oleellisesti.

Tyhjöprosessissa, jossa käytetään metallioksideja, piioksidia jne., sitä ei voida so-

- 10 veltaa ollenkaan, koska ne hajoavat hallitsemattomiin osiin 3d-formatoinnissa, eli niitä voi juuri käyttää vain ja ainoastaan siten kuin colochrome-menetelmässä on esitetty eli valmiiseen 3d-muokkauun työkappaleeseen.

On selvää, että on paljon helpompaa ja kustannustehokkaampaa suorittaa painotyö-

15 prosessi ja pintalakkaus/maalaus sileään suoraan 2d-pintaan, kuten IM-kalvoon, kuten tapahtuu colochrome-menetelmässä, mutta on kysymys aikafunktiossa ja työvaiheiden järjestyksestä, mikä edellyttää kaikkien työvaiheiden integrointia synkronisessa muodossa, muutoin syntyy ongelmia kuten on esitetty nykyisten IM-kalvojen käytössä.

Toinen ongelma liittyy seuraamuksiin, jotka johtuvat nykyisistä IM-kalvon valmis-

- 20 tusmenetelmistä ja käytöstä.

Kuten aikaisemmin on esitetty, päätelaite on design-tuote eli pinnoissa edellytetään laata ja sofistikoitua ulkonäköä ja lisäksi täydellistä tuotantojoustavuutta, koska ulkomuoto (design) muuttuu jatkuvasti.

Täten se toimintamalli, jossa etukäteen on valmistettu IM-kalvoa, joka sitten toimi-

- 25 tetaan ko. tuotteen valmistajalle, joka siis valmistaa lopullisen fyysisen tuotteen, ei toimi.

Ensinnäkin aikaviive on aivan liian suuri, yleensä siitä kun kalvoa ryhdytään valmistaan, kestää kuukausi tai pari ennen kuin lopputuotetta päästään edes valmistaan ja siinäkin menee kuukausi tai pari ennen kuin tarvittava määrä, esim. kuo-

- 30 riosia on valmiina toimitettavaksi ja asennettavaksi päätelaitevalmistajalle.

Nykyiset markkinat toimivat niin nopeissa sykleissä, että on pystyttävä reagoimaan reaaliaikaisesti, muutoin tulee valmistettua tuotteita, joita kukaan ei halua. Tämä

koskee nk. standardikuoria, yksilöllisissä kuorissa reagointiaika on minuutteja eli nykyinen tuotantotapa, jossa ulkomuoto (design) on jouduttu päättämään kuukausia etukäteen, ei enää ole toimiva.

- Kuten on esitetty aikaisemmin, jo se seikka, että paino, lakkauks tai maalausprosessi 5 on suoritettu aikaisemmin, johtaa siihen, että ko. pinnoitteissa on tapahtunut kiteytyminen, jolloin näiden elastisuus on kadonnut. Lämmittäessä ja 3d-formatoinnissa ko. pinta murtuu/halkeilee, jolloin laatu ja ulkomuoto ei ole enää hyväksyttävä. Kun lisäksi on mainittu aikaviive kalvonvalmistuksen ja lopputuotteen välillä ja kun li- 10 säksi huomioidaan, että on mahdotonta valmistaa yksilöllisiä tuotteita, eikä voida suorittaa erikoiseffektien käyttöä, kuten laserkaiverrus, tyhjöpinnoitus, pietso/laser- printtaus, ei nykyinen valmistusmenetelmä ole enää kilpailukykyinen ei laadullisesti 15 eikä tekniikaltaan.

Yleisellä tasolla olisi pyrittävä integroimaan myös muita olenaisia tarvittavia työvaiheita, kuten RF-shieldaus. Muutoin työkappaletta joudutaan taas kuljettamaan 15 tuotantoprosessista ulos, aivan kuten nykyisinkin, mikä taas vie aikaa ja maksaa suunnattomasti. Tätä ongelma kenttää kuvataan seuraavaksi, osana logistiikkaa ja valmistusmenetelmää.

Kuviot 7 ja 8 esittävät vallitsevan nykytilanteen. Kuvio 7 esittää ruiskuvaletun muovisen työkappaleen, esim. matkapuhelinkuoren, valmistusprosessia ja siihen liittyvä logistiikkaa, kun työvaihe on kuorien maalaus.

Kuvio 8 esittää logistiikan tuotannossa, jossa työkappaletta joudutaan häiriösuojaamaan (RF-shieldaus) tyhjöprosessilla, joka on ainoa oikea tapa niin teknisesti kuin kaupallisesti.

Esitetyt kuviot 7 ja 8 yhdessä tai erikseen osoittavat, miten vaikeaa on hallita nykyistä teollista valmistusketjua, kun teollisia valmistusprosesseja ei ole kehitetty toimivaksi reaalialkaisesti kuten colochrome-menetelmä.

Kuvio 7 esittää tilannetta, jossa muovinen työkappale muodostetaan ruiskuvaluprosessissa 72, jossa manipulaattoria tai robottia hyväksikäytäen 73 työkappale sijoitetaan pakkausalustolle 82, 90 ja sijoitetaan kuljetuskärryn 74, joita sitten kerätään 30 75 tarpeellinen määrä 76 kuljetettavaksi 77 välivarastoon 78.

Kun maalausprosessi aloitetaan, jokainen kuljetuskärrylle 81 sijoitettu pakkausalusta 82 puretaan niin, että työkappalet 83 saadaan sijoitettua maalausjigiin 84, mikä yleensä on puhdasta käsityötä. Jigit 84 sijoitetaan kuljettimelle, joka vie ne

maalausprosesseihin, jotka ovat pohjamaalaus 85, joka sisältää välikuivatuksen, josta siirrytään varsinaiseen pintamaalausprosessiin 80, joka sisältää myös ainakin ilma/lämpökuivatuksen. Ko. työprosessin pituus on kymmeniä minuutteja.

- 5 Kun jigi 88 poistuu maalaustyöprosesseita 85 ja 86, siitä irrotetaan työkappaleet 89, jotka sijoitetaan takaisin pakkausalustalle 90, joka täyneen tultuaan sijoitetaan taas kuljetuskärryyn 92, joka viedään 93 varastoon 94 odottamaan kokoonpanoa 95.

- 10 On myös yritetty ohittaa osa edellä kuvattua ketjua 79 siten, että työkappaleet 83 sijoitetaan suoraan maalausjigiin 84 ruiskuvaluprosessista 73, mutta se edellyttää erittäin suurta määriä maalausjigejä 84. Ongelmana on myös se mihin sijoitettaisiin työkappaleet 83, 89 maalausprosessien 85, 86 jälkeen.

Huomioitavaa on se, että ruiskuvaluprosessi per työkappale on noin 15 sekuntia, mutta Mw tarkoittavat työprosessit odotuksineen kestävät vähintään 40 kertaa tämän.

- 15 Kaikki edellä kuvattu kuviossa 7:ssä on välttämättä, mikäli käytetään esillä olevan keksinnön mukaista colochrome-menetelmää, jossa varsinkin se kohta, jossa on esitetty IM-kalvon lakkausta/maalausta pietsoruiskulla ja 3d-muokkaus, suoritetaan välittömästi UV-kovettamisen jälkeen, kun pintalakka/maali vielä on elastinen.

- 20 Esitetty maalausprosessi kuviossa 7 suoritetaan siis juuri siitä syystä, että IM-kalvo on etukäteen painettu, maalattu ja se ei enää ole elastinen kun sitä 3d-muokataan vaan rikkoontuu.

Kuvio 8 esittää tilannetta, joka on tyypillinen varsinkin mobiileissa päätelaitteissa, joissa on radiolähetin/vastaanotinyksikköjä ja prosessoreita ym. elektroniikkaa, joka edellyttää työkappaleen häiriösuojausta (RF-shieldaus) tyhjömetalloointiprosessilla.

- 25 On huomioitava, että häiriösuojausta, joka suoritetaan tyhjömetalloinnilla työkappaleeseen, jossa työ suoritetaan ulkopuolisella syistä joita ei ole merkitystä itse patentoinnin kannalta, mutta joka on todellinen globaalisenestikin.

- 30 Kuvio 8 esittää tilannetta, jossa kuvio 7:ssa kuvailut työprosessit ruiskuvalu 90 ja työkappaleen maalaus 97 on suoritettu ja työkappaleet on sijoitettu 90 pakkausalustoihin, jotka sitten on taas sijoitettu kuljetuskärryihin 92, jotka ovat sijoitettu varastoon 94.

Kuvio 8 jatkaa varastointia pisteestä, jossa erimalliset työkappaleet, jotka ovat sijoitettu kuljetuskärryihin 98, toimitetaan 99, 100 kuljetettavaksi, yleensä kustannus-

syistä täysi kuorma 101, kuljetusautoon 102, joka toimittaa ne työprosessia suorittavan yrityksen varastoon 103, jossa vaunu kerrallaan 105 puretaan niin, että työkappaleet 106 voidaan sijoittaa RF-shieldausjigeihin/alustoiille.

On pakollista sijoittaa työkappaleet työteknisistä syistä nk. shieldausjigeihin ja ne eivät ole samoja kuin maalausjigit kuvio 7:ssä, riippumatta siitä, onko kyseessä tasotyhjömetalloointiprosessi tai rumputyhjömetalloointiprosessi.

RF-shieldaus, tyhjömetalloimalla suoritettu häiriösuojaus, tapahtuu siten, että tyhjökammioon sijoitetaan 400-1500 kpl metalloitavaa työkappaletta per ajokerta ja prosessi kestää yleensä 12-25 min/kerta. Työkappaleiden asettaminen shieldausjigeihin 10 on käytännöllisesti käsityötä.

Automatisointi on vaikeaa, koska työkappaleet ovat erilaisia ja tätten myös tarvittavat jigit. Lisäksi uusia metalleja tulee koko ajan, eli fyysisistä muotoa ei ole ja tätten automatisointi on vaikeaa.

Tyhjömetallointiprosessin 108 jälkeen työkappaleet 109 poistetaan shieldausjigeista 15 ja sijoitetaan alustoiille, jotka taas sijoitetaan kuljetuskärryihin 110 ja välivarastoinnin kautta, jotta koko kuljetuserä saadaan täyneen, poiskuljetusta 111 varten.

Kuvioissa 7 ja 8 on esitetty selkeän vertailukohteen saamiseksi yhdistettynä nykyisin käytössä olevaan IM-kalvon käyttöön, jolloin vertailu tähän keksintöön on selkeästi osoitettavissa sen vaikutus tuotantoon.

20 Lisäksi on suoritettu vertailu seuraaviin patenttijulkaisuihin:

- WO 00/50212; Method and apparatus for handling workpieces in a manufacturing process

- EP 0 723 847 A1 Molding apparatus

- US-patent 5 539 971

25 - US-patent 19603733 A1

Esillä olevassa keksinnössä on esitetty IM-kalvon (kuvio 4) käytämistä kuljettimen kuvio 1:n mukaisesti siten, että IM-kalvo muodostaa katkeamattoman kalvon, johon eri työpisteissä suoritetaan halutut työprosessit esim. 2, 3, 4, 5, 6, 16, 8, 15, 10 määrätyssä järjestyksessä.

IM-kalvon käyttö kuljettimena on tunnettua siinä muodossa kuin sitä sovelletaan nykyisessä käytössä, jossa valmiiksi painettu IM-kalvo 3d-formatoidaan juuri ennen ruiskuvaluprosessia ja IM-kalvoa hyväksi käyttäen työkappaleita, joka on kiinnitynyt osaksi IM-kalvoa, siirretään ainoastaan pois ruiskuvaluprosessista.

- 5 Toisin sanoen ero esillä olevan keksinnön colochrome-menetelmän ja minkä tahan-sa tunnetun menetelmän välillä, erityisesti huomioiden nykyisen käytännön mukai-nen IM-kalvon käyttö, on juuri siinä, että tunnetuissa menetelmissä IM-kalvoon ei kohdisteta työprosesseja missään muodossa, vaan IM-kalvo on valmiiksi painettu eli siihen on muualla, erillisessä työprosessissa suoritettu haluttu työ.
- 10 Keksinnössä on teknologiatasoltaan työprosesseja, joita vain ja ainoastaan voidaan suorittaa integroidussa järjestelmässä. Keksinnössä IM-kalvo on aina puhdas, eli siihen ei ole kohdistettu mitään työprosessia ennen koneeseen asentamista

Valmistusteknisesti ero on valtava. Keksinnön mukaisen menetelmän rajoitukset valmistuksessa ovat olemattomat, koska IM-kalvo on puhdas silloin kun se ? laite-taan kuvio 1 työvaiheisiin, tunnetuissa IM-kalvoa käytävissä menetelmissä IM-
15 kalvo on valmiiksi painettu (pinnoitettu), eli sen rajoitukset ovat totaaliset. Sitä voi-daan valmistaa ainoastaan sitä tuotetta, joka etukäteen on IM-kalvoon painettu.

Esillä oleva keksintö ja nyt tunnetut keksinnöt ovat toistensa vastakohdat. Esillä olevalla keksinnöllä voidaan tuottaa mikä tahansa pinta missä järjestyksessä tahansa 20 ilman että, kustannukset nousevat. Keksintö on täysin joustava, kun taas vanhoilla tunnetuilla menetelmillä voidaan ainoastaan tuottaa sellaisia, joita on IM-kalvoon painettu etukäteen, eikä näin ollen voi olla tuottavaa esim. yksilöllisiä tuotteita, eli tuotantoprosessi on täysin lukittu, mikä on joustavuuden vastakohta.

Seuraavaksi keksintöä esitetään kuvioiden 1 – 6 avulla.
25 Kuvio 1 esittää uuden keksinnön mukaista valmistusmenetelmää, ruiskuvalettuja muovisia työkappaleita, esim. matkapuhelimen kuoria. Menetelmän pääperiaatteena on se, että valmistuksessa käytetään IM-kalvoa 1, joka on puhdas, käsitlemätön ja edullisimmillaan rullan muodossa 1. Menetelmässä on työprosesseja 2, 3, 4, 5, 6, 16 halutussa muodossa ennen ruiskuvalutyöprosessia 8. Tämän jälkeen on työprosesse-
30 ja 9 hologrammin valmistusta 15, RF-shierdausta ja 6 laser-aukileikkausta.

Keksinnön kannalta on olennaista, että ko. IM-kalvo on puhdas, eli sinä ei ole vai-kuttavia työvaiheita, koska vaiheet suoritetaan integroidusti ruiskuvalumenetelmän 8 kanssa siten, että kaikki työvaiheet ovat synkronisia.

Puhdas IM-kalvo 1 siirretään ensimmäiseen työvaiheeseen 2, jossa suoritetaan kuvaan tulostus IM-kalvon yhdelle puolelle ja esim. maalaus tai lakkaus toiselle puolelle. Tämän jälkeen suoritetaan ko. pintojen kovettaminen UV-valolla 3, minkä jälkeen ja välittömästi, niin kauan kuin pinnat ovat elastisia, siis ennen kiteytymistä,

5 suoritetaan 4 3d-formatointia.

Tyhjöprosesseissa 5 ja 6 voidaan suorittaa työvaiheita, joissa aikaansaadaan tyhjösä työkappaleen pintaan metalleja, oksideja, metallioksideja, synteettisiä väriaineita tai esim. värijättyä piioksideja (SO_2). Samassa yhteydessä voidaan suorittaa laserkaiverrus 10, aivan kuten se voidaan suorittaa ensimmäisenä työprosessina ennen

10 kuvan tulostusta 2.

Laserilla voidaan aikaansaada erittäin sofistikoituja 3-d pintoja ja kuvioita kaivertamalla eli määrätyyn tasoisia hologrammeja.

Ulkomuodoltaan valmis 3d-IM-kalvo siirretään seuraavaksi ruiskuvalutyömenetel-

mään 8. IM-kalvoa vasten valetaan muovi, eli itse työkappale on tässä vaiheessa fyysisesti lopullisessa muodossa, ja sille voidaan vielä suorittaa työstö vaiheita 9 ennen edellisen hologrammikuvan valmistusta.

Tarvittaessa myös häiriösuojaus (RF-shieldaus) osana integroitua valmistusmenetel-

mää työvaiheissa 15, minkä jälkeen suoritetaan viimeinen työvaihe, joka kohdistuu fyysisesti työkappaleeseen ja joka käsittää laserin avulla tapahtuvan reikien tai auk-

20 kojen tekemisten ja työkappaleen irrottamisten IM-kalvosta. Tämän jälkeen työkap-

pale 11, joka nyt on valmis, voidaan siirtää halutulle alustalle tai suoraan kokoon-

panolinjalle.

Kuvio 2 esittää tarkennettuna kuviossa 1 esitettyjä työprosesseja, jotka suoritetaan ennen ruiskuvalutyömenetelmiä 22, 29, jolloin työprosessissa 17 suoritetaan IM-

25 kalvon ulkopinnan lakkaus/maalaus pietsoruiskulla. Ruiskuja voi olla enemmän kuin yksi (1) kpl vierekkäin, esim. 2, 4 ja 5 jne.

Seuraavassa työvaiheessa ulkopinnan lakkaus/maalaus ilmakuivatetaan 18 ja samalla IM-kalvoon 32 pietsoruiskulla/lasertulostimella 24.

Edellisen työvaiheen jälkeen työprosessissa 19 pinnat kovetetaan UV-valolla 25, 26

30 yhdelle tai molemmille puollelle IM-kalvoa 32, olennaista samalla kun työpisteessä 19 on suoritettu UV-kovettaminen, on synnytetty niin paljon lämpötehoa, että IM-

kalvo 32 on 3d-formatoitavissa työpisteessä 20 esim. syvävetämällä 27 välittömästi

ja ennen paino/maalaus/lakka/pintojen kiteytymistä (kovettumista), jolloin ovat vielä täysin elastisia eli helposti muokattavissa.

3d-formatoitut työkappale pinnoitetaan tyhjötekniologialla työpisteessä 21, esim. batch- tai sputterointimenetelmällä 28.

- 5 IM-kalvo 30 on täysin puhdas ja edullisimmillaan rullanmuodossa, jolloin sitä syötetään synkronoidusti esityssä integroidussa valmistusmenetelmässä, eli jokainen työjakso 23 on samanpituinen 31.

Kaikki työvaiheet ja itse laitteisto kokonaisuudessaan on luonnollisesti suljetussa puhdastilassa, johon myös ruiskuvalukone on sijoitettu.

- 10 Kuvio 3 esittää tarkennettua merkkiä kuviosta 2, työprosesseista 17, 18, 24, IM-kalvon pinnoittamista ja kuvan muodostamisesta. IM-kalvoon 34 tehdään ensin tullevan 3d-tuotteen ulkopinta, jonka tätyy kestäää kovaa kulutusta. Pinta tehdään UV-kovetteisilla maaleilla/lakoilla tai vastaavilla.

- 15 Kaikki työvaiheet ovat jaksotettuja eli näiden välit ovat vakioita, jolloin IM-kalvoon 34 kohdistetut työprosessit on helppo synkronoida.

Koska IM-kalvo 34 on normaalissa olotilassa eli 2d-muodossa, on siihen kohdistuvat työvaiheet, kuten lakka/maalauspinnan 36 ilmakuivatus 42. Helppo suorittaa samanaikaisesti kuin IM-kalvon 34 vastakkaiselle puolelle muodostetaan kuvaa 40 x, y, eli normaalilla pietosprinttauslaitteella tai lasertulostimella 39.

- 20 Kuvio 3 esittää IM-kalvon 34 taittamista pyörillä 37, 38 niin, että työvaihe on teknisesti helppo suorittaa, esim. kuvan mukaisesti vertikaalitasoisesti, koska muuten painotyövaiheessa 39 jouduttaisiin suorittamaan alhaaltapäin eikä ole hyvä työasento.

- 25 Kuviossa 4 on esitetty esimerkki IM-kalvosta 43, jossa on esim. laserkaiverrus 44, jonka päälle on tulostettu kuva 49, ja vastakkaiselle puolelle on sijoitettu pintalakkauks/maalaus 50. Kaikki työvaiheet on kohdennettavissa minimissään 1/100 mm:n tarkkuudelle. Kohdentamista helpottaa IM-kalvossa olevat tarkat rei'itykset 45 ja 48 tai vahvennettu reuna 46, jossa on rei'itykset 47.

- 30 Kuvio 5 esittää tilannetta, jossa IM-kalvo 51 on haluttu siirtää vertikaaliasentoon, esim. pyörän 52 avulla, jossa pyörässä on hammastus 55, että se saa hyvän otteen IM-kalvosta 51, jolloin kalvoa voidaan siirtää 57 tarkasti eteenpäin. Keskiakseliin 53 on esimerkiksi liitetty askelmoottori, jolloin liikematka 56 on erittäin tarkka.

Kuvio 6 esittää IM-kalvon eri variaatioita, joita voidaan soveltaa käyttötarkoituksesta riippuen ja esimerkkejä niihin kohdistetuista työvaiheista.

- IM-kalvo on yleinen nimitys muovikalvolle, jonka paksuus on yleensä 80 µm - 250 µm välillä. Ne on valmistettu PA-, PC-, PET-muoviaineista jne, jotka on valmistettu siten, että ne ovat määrätyssä lämpötilassa formatoitavissa.

Siten kuviossa 6 esitettyt IM-kalvot 58 "clear", läpinäkyvä, 59 transparentti eli värijätty valoa läpäisevä, 60 colores eli läpivärjätty erittäin rajoitetusti valoa läpäisevä, ovat kaikki tyypillisiä IM-kalvoja, joskin "58" clear on ylivoimaisesti eniten käytetty.

- 10 Erillinen lukunsa on esitettävissä hologrammi IM-kalvo 61 ja sen eri valmistusmuodot, mutta sen tekniikasta jäljempänä.

Keksinnössä ja tunnetuissa menetelmissä käytetyt IM-kalvot eivät eroa muovilaadultaan tai muultakaan muovin perusolemuksiltaan. Ero on siinä, että tunnetuissa IM-kalvoa käytettävissä menetelmissä painotyö tai muu pinnoitusprosessi suoritetaan erillisenä prosessina etukäteen, kun taas tässä keksinnössä kaikki työvaiheet suoritetaan ruiskuvalutyövaiheen integroituna osana.

Esimerkiksi pintasuojalakaus (kuviot 6; 64, 68 ja 70), joka muodostaa erittäin kovan kulutusta kestävän pinnan IM-kalvon 58, 59, 60 ulkopinnalle, tarkoittaa yleisesti lakkaa tai maalia.

- 20 Teknologisellä tasolla ero on siinä, että tunnetuissa menetelmissä, joissa IM-kalvo on etukäteen pinnoitettu, pinnoitusaineen koostumus on erittäin paljon elastisuutta lisäävä, eli pinnoitusaineen koostumusta on valmistusprosessissa säädetty halutulla tavalla, esim. pehmikettä hyväksi käyttäen tai on valittu pinnoite, jossa elastisuus on pinnoitteenvaikutuksen perusominaisuus.

- 25 Keksinnössä voidaan käyttää laadultaan erittäin hyviä pinnoiteaineita, jotka ovat op-tisesti täydellisiä ja erittäin kovia, ja joiden adheesiota IM-kalvoon on erinomainen ja joita ei voida käyttää tunnetuissa IM-kalvomenetelmissä.

30 Kuviossa 6;58 on tyypillinen IM-kalvo, joka on läpinäkyvä ja johon uuden keksinnön mukaisesti on suoritettu eri työprosesseja 64 pintalakaus/maalaus sille osalle kalvoa joka muodostaa työkappaleen ulkopinnan. Vastakkaiselle puolelle eli se puoli joka jää sisäpuolelle on suoritettu 62 kuvan muodostamista pietsoprinttauksella/lasertulostimella ja mihin vielä 3d formatoinnin jälkeen on suoritettu tyhjöpinnointi.

tus 63 metallilla oksideilla, piioksidilla tai muilla aineilla. On myös esitetty, että voidaan suorittaa laserkaivertamista 65 yhdelle tai molemmille puollelle IM-kalvoa 58 ennen mainittuja työprosesseja tai työprosessien välissä, riippuen mitä effektiä halutaan.

- 5 Kuviossa 6 on läpinäkyvä IM-kalvo 59, jonka avulla on mahdollista aikaansaada perusväristään monokromaattisia pintoja. Kun käytetään 68 väärjättyä läpinäkyvää tai kirkasta pintalakkaa 38, päälle voidaan tehdä 67 painotyö pietosprinttauksella/laser-tulostinmenetelmällä ennen 3d-formatointia. Tämän jälkeen voidaan suorittaa tyhjö-pinnoitetyövaihe 66.
- 10 Kuvio 6 esittää määrätyjen hologrammityyppien 61 valmistamista, joka edellyttää jossain sovelluksissa erilaista valmistusteknologiaa kuin edellä kuvatut.

Nk. täyshologrammi on tuotettu laserilla suoraan työkappaleeseen vasta sitten kun se on 3d-muodossa eikä työkappaleeseen kohdistu fyysisä muokkausta, joka vahingoittaisi hologrammia.

- 15 Keksinnön kannalta ei ole oleellista, miten erityyppiset hologrammit muodostetaan, vaan se, että missä järjestyksessä eri työprosessissa, kuten nk. täyshologrammia, joka on vain yksi muoto hologrammi sovelluksista.

IM-kalvon kohdistaminen on esitetty kuvioissa 9-13.

- 20 IM-kalvon käytössä on eräitä sille tyypillisiä ongelmakohtia, joissa erikoisefektien käyttö ja näiden pysyyvys myös 3d-formatoinnin jälkeen on ratkaistu. Nimenomaan IM-kalvon paikoitusta ja mahdollisia lisäprosesseja tämän ongelman ratkaisemiseksi käsitellään seuraavassa.

- 25 Kuvio 9 esittää nykyistä käytäntöä, jossa IM-kalvo 112 on reunoltaan puristettu muottirungon 115 ja puristinkehyn 113 välille. Kun IM-kalvoa 112 on lämmitetty tarpeeksi, imureikien 114 avulla syntyy alipainetta muottipesässä 116, jolloin IM-kalvo 112 muotoituu muottipesän 116 seinämiä vasten.

- 30 Primäärisen ongelma on se, miten saadaan lämmin IM-kalvo 112 sijoittumaan tarkasti halutulle kohdalle. Tämä on luonnollisesti vaikeaa, koska IM-kalvo 112 on erittäin pehmeää johtuen lämmöstä, joka taas on pakollinen, koska muuten 3d-formatointi olisi mahdotonta.

IM-kalvo 112 liikkuu 117 hallitsemattomasti 3d-formatointivaiheessa ja kuvapinta ei asetu vaadittuun kohtaan. Siirtymä voi olla jopa useita mm:jä.

Colochrome-menetelmässä on esitetty ratkaisu, joka olennaisesti parantaa IM-kalvon kohdistusta 3d-formatointivaiheessa. Tämä on esitetty kuvioissa 10 ja 11.

Kuvion 10 perusratkaisu on periaatteeltaan sama kuin kuviossa 9 esitetty. IM-kalvo 118 on sijoitettu puristukseen muottipinnan 115 ja puristinkehyn 113 välille, 5 mutta sillä olennaisella erolla, että IM-kalvoa 118 pakko-ohjataan ohjauspinnoilla 119 ja 120, joiden välille IM-kalvo 118 on sijoitettu.

Kuviossa 11 on esitetty, miten IM-kalvo 118, joka on puristuksissa ohjauspintojen 119 ja 120 välissä, siirtyy synkronoidusti alaspäin 121, 122 samalla kun alipainetta 123 synnytetään pesässä 116. Tällöin IM-kalvon 118 formatoinnissa tapahtuva ve-10 nymä 124 on erittäin tarkkaan hallittavissa, koska IM-kalvo 118 ei enää pääse liik-kuumaan hallitsemattomasti, kuten tunnetuissa sovelluksissa tapahtuu.

Kuviossa 12 on esitetty eräitä tyypillisiä pintoja ja alueita 125, 127, 128, 129, joissa IM-kalvon tarkka kohdistus on välttämätöntä, esim. tekstit ja kuvat 129, geometriset pinnat 126, linssin 131 ja kuoriosan 130 välinen rajapinta, jne.

15 Kuvio 13 esittää erästä teknologiaa, joka on mahdollista soveltaa colochrome-menetelmässä ja joka on parhaimmillaan toteutettavissa ruiskuvaluprosessin jälkeen. Työkappale on tällöin muotoutunut lopulliseen muotoonsa. IM-kalvolle 135 on muodostettu suojaava pinta 134, esim. UV-lakka, maali jne. IM-kalvon 135 sisä-pinnalle on suoritettu esim. geometrisen pinnan painatus 136, joka rajoittuu toiseen 20 selkeään pintaan 137, jossa on mahdollista, että IM-kalvo 135 on 3d-formatointivai-heessa ”siirrynyt” ja rajapinnat eivät kohtaa oikeilla paikoilla. Siirtymä 138 ja 139 voi edelleen olla häiritsevä. Mutta laseria hyväksikäytäen voidaan suorittaa toimen-piteitä erittäin tarkasti 1/1000 mm:n tarkkuudella esim. muodostamalla hologrammi, esim. viilan muodossa tai suorittaa kaiverrus, materiaalin työstö missä tahansa esite-25 tyssä pinnan kohdassa 134, 135, 136, 137 siis myös materiaalien sisällä 140, ni-menomaan laserilla 141 ja 142 kummasta suunnasta tahansa.

Tarkoituksena on käyttää esitettyä teknologian tasoa häivytämään epätarkkuuksia muodostamalla tarkka uusi rajapinta.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä ruiskuvalettujen muovituotteiden valmistamiseksi, jossa menetelmässä käytetään IM-kalvoon, joka kulkee päättömänä useiden sinänsä tunnettujen työvaiheiden läpi, joissa IM-kalvoa käsitellään siten, että siihen aikaansaadaan ha-
5 luttu kuvio, teksti tai muu sellainen toivottu ulkomuoto, **tunnettu** siitä, että käsitelty IM-kalvo ohjataan ruiskuvaluprosessiin, jossa tuote ja IM-kalvo yhdistetään, jonka jälkeen yhdistelmä siirretään integroidussa jatkojalostusmenetelmässä alustalle tai suoraan esimerkiksi matkapuhelimen kokoonpanolinjalle.
- 10 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jossa valmistetaan muovituotteita esimerkiksi seuraavia laitteita varten: matkapuhelimet, pelikonsolid, painonappeja, näppäimistöjä, pistorasioita, rannekellot, kellot yleensä, matkalaukut, attachealaukut, asiakirjalaukut, tarjottimet, urheiluvälineet, kuten fresbee, skatebord, snowboard, kulutustavarat yleensä, auton sisustusosat, lentokoneen sisustusosat, **tunnettu** siitä, että eri työprosessit on yhdistetty ruiskuvaluprosessiin integroituna osana ja et-
15 tä kaikki työvaiheet ovat synkronoitu keskenään.
- 15 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että työvaiheet ovat mm. pietsoprinttaus/lasertulostusmenetelmä, laserkaiverrusmenetelmä, UV-värin/lakan kovettamismenetelmä, tyhjömenetelmät, IM-kalvon syväveto tai muu formatointimenetelmä, ruiskuvalumenetelmä, tyhjömetallointi, laserleikkaus, maalaus/lakkaus piezoruiskuilla.
- 20 4. Patenttivaatimuksen 1, 2 tai 3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kaikki työprosessit ovat digitaalisesti ohjattavissa.
- 25 5. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, joka on **tunnettu** siitä, että kuvan, pinnan suunnittelu ja muodostaminen tapahtuu digitaalisesti.
6. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että valmistusta ja kaikki työprosessit ovat suoraan ohjattavissa Internetin avulla.
- 30 7. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että IM-kalvo on puhdas.
8. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että IM-kalvo on katkeamaton ja muodostaa samalla kuljettimen.

9. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, jossa käytetään syväveto- tai ylipaineprosessia 3-d formatoinnissa, **tunnettu** siitä, että IM-kalvo ohjataan, kohdistetaan mekaanisesti liikkuvilla apupinnoilla/-tasolla.
10. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, 5 että IM-kalvo formatoidaan ennen ruiskuvaluvaihetta ja että tyhjöprosessit kohdistuvat valmiiseen 3d formatoituun IM-kalvoon ennen ruiskuvalutyöprosessia.
11. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, missä tuotantoprosessiin on yhdistetty tyhjömetallointi esim. häiriösuojausta varten, **tunnettu** siitä, että työprosessi suoritetaan ruiskuvaluprosessin jälkeen työkappaleen sisäpinnaan. 10
12. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että työkappaleen poistaminen/irrottaminen IM-kalvosta, joka muodostaa kuljettimen kaikkien työprosessien pääteeksi, se tapahtuu lasertyöprosessilla.
13. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, 15 että työkappaletta irrotetaan IM-kalvo-osasta lasermenetelmällä, ja että työkappale on sijoitettu työtasoon, joka on vähintään 2-akselinen x, y tai 3-akselinen x, y, z, jotta lasersäde aina kohdistaisi oikein.

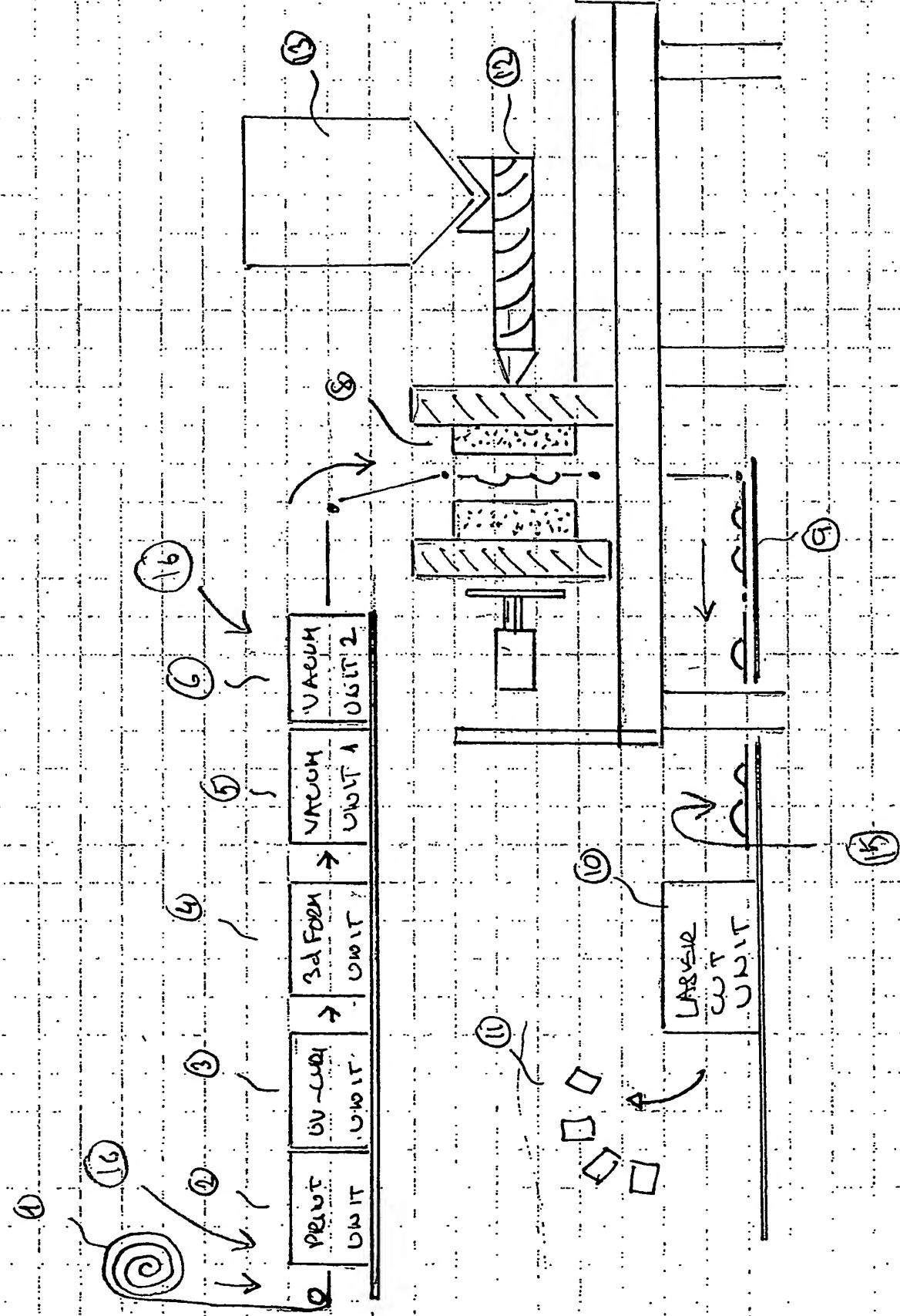
(57) Tiivistelmä

Menetelmä ruiskuvalettujen muovituotteiden valmistamiseksi, jossa menetelmässä käytetään IM-kalvoon, joka kulkee päättömänä useiden sinäsä tunnettujen työvaiheiden läpi, joissa IM-kalvoa käsitellään siten, että siihen aikaansaadaan haluttu kuvio, teksti tai muu sellainen toivottu ulkomuoto. Käsitelty IM-kalvo ohjataan ruiskuvaluprosesiin, jossa tuote ja IM-kalvo yhdistetään, jonka jälkeen yhdistelmä siirretään integroidussa jatkojalostusmenetelmässä alustalle tai suoraan esimerkiksi matkapuhelimen kokoonpanolinjalle.

Kuvio

Color Chrome No. 1

FIG 1 Post



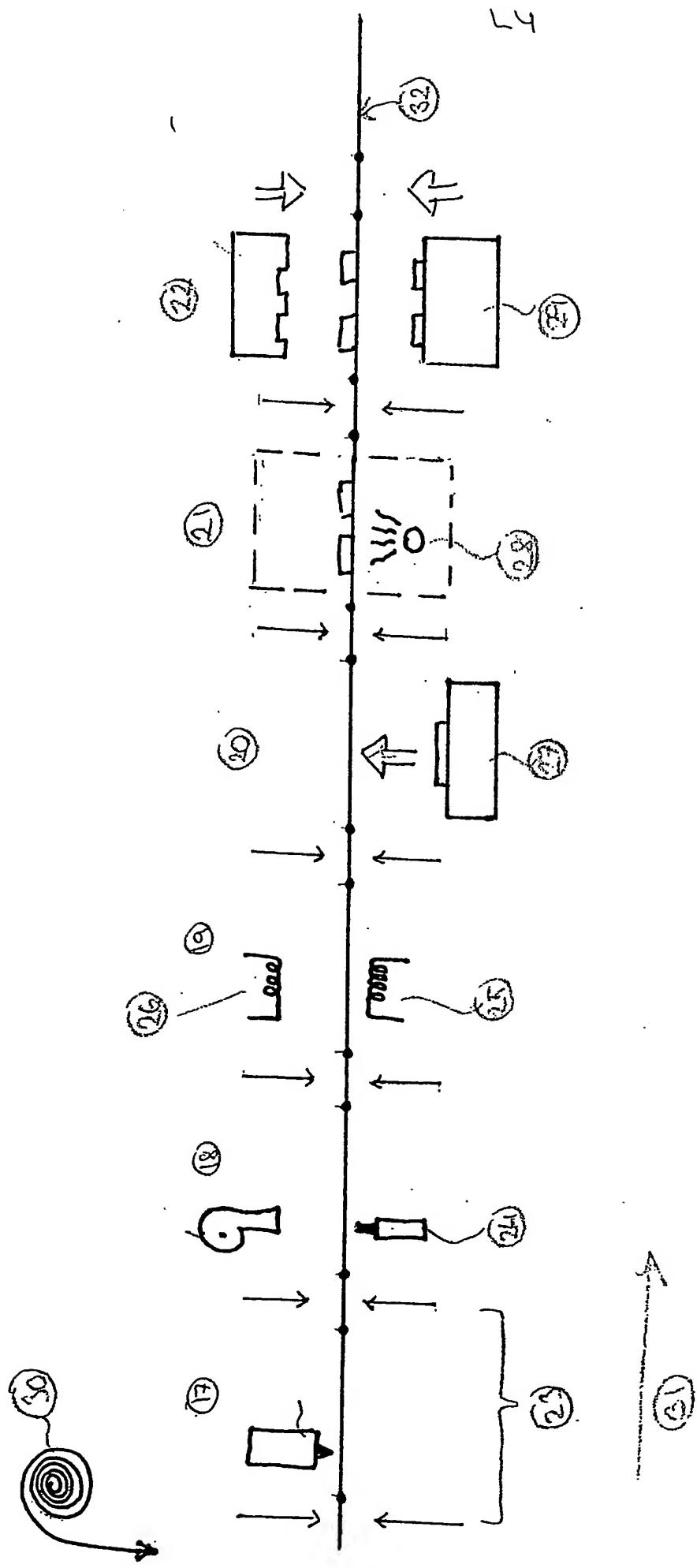
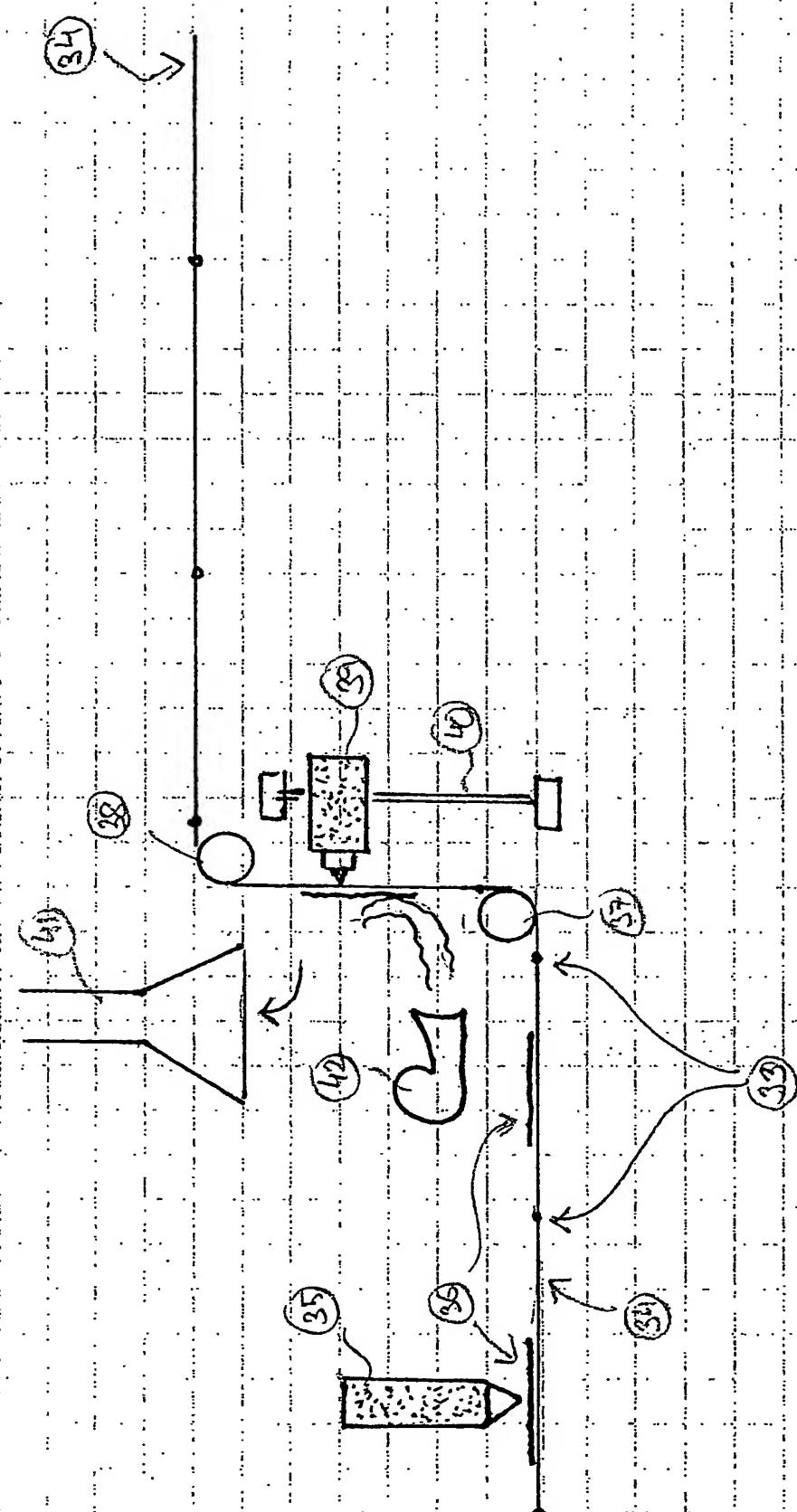
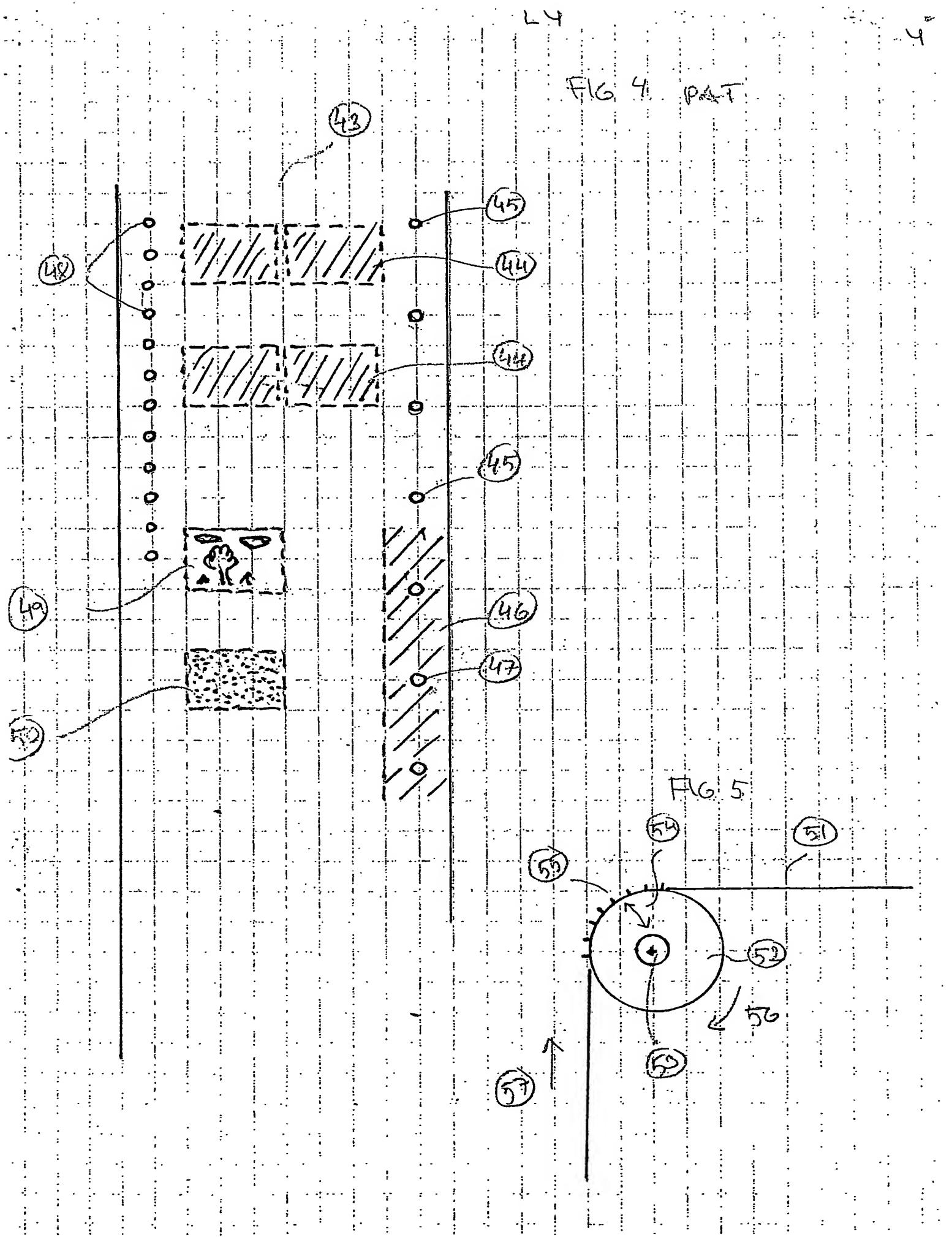
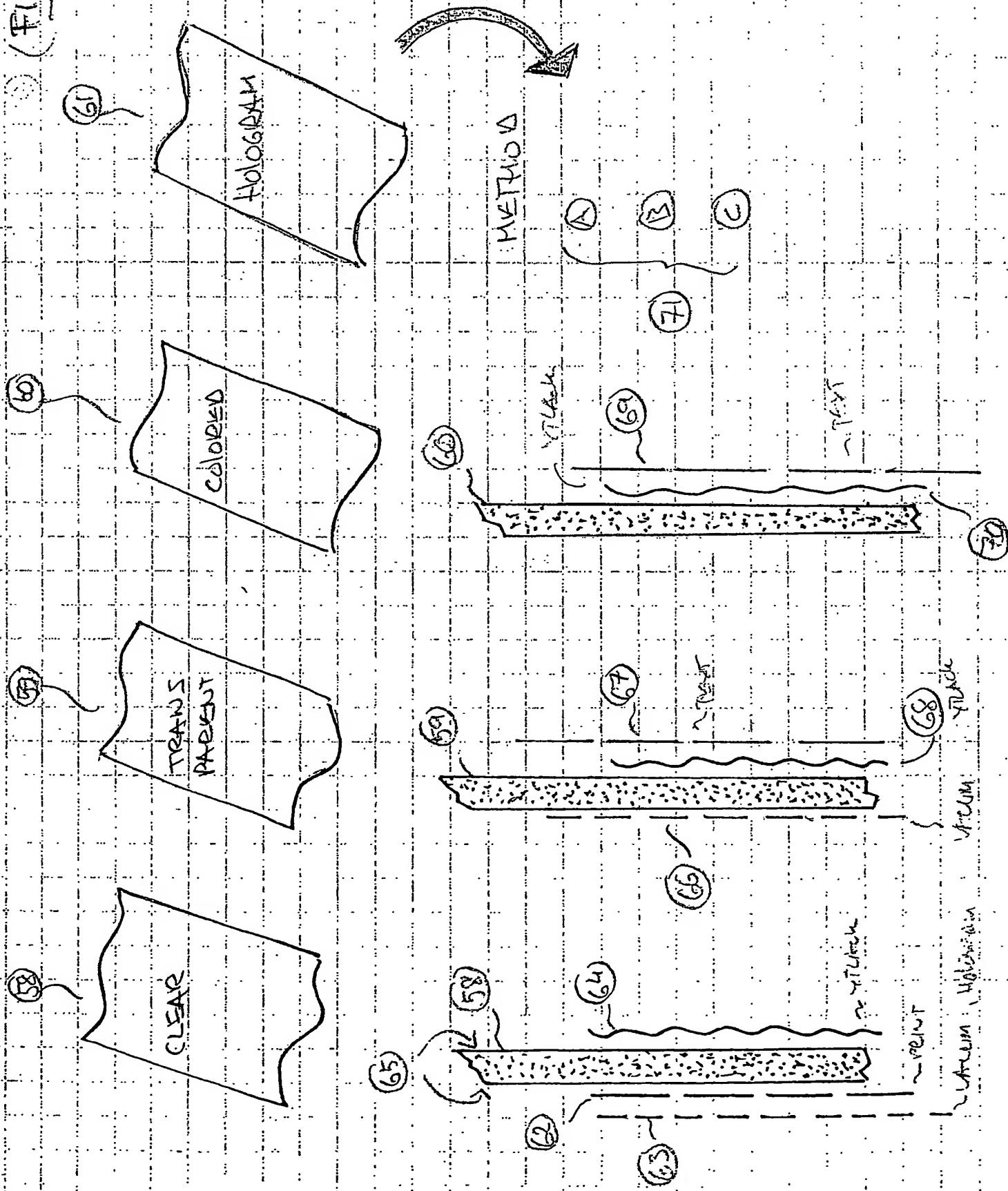


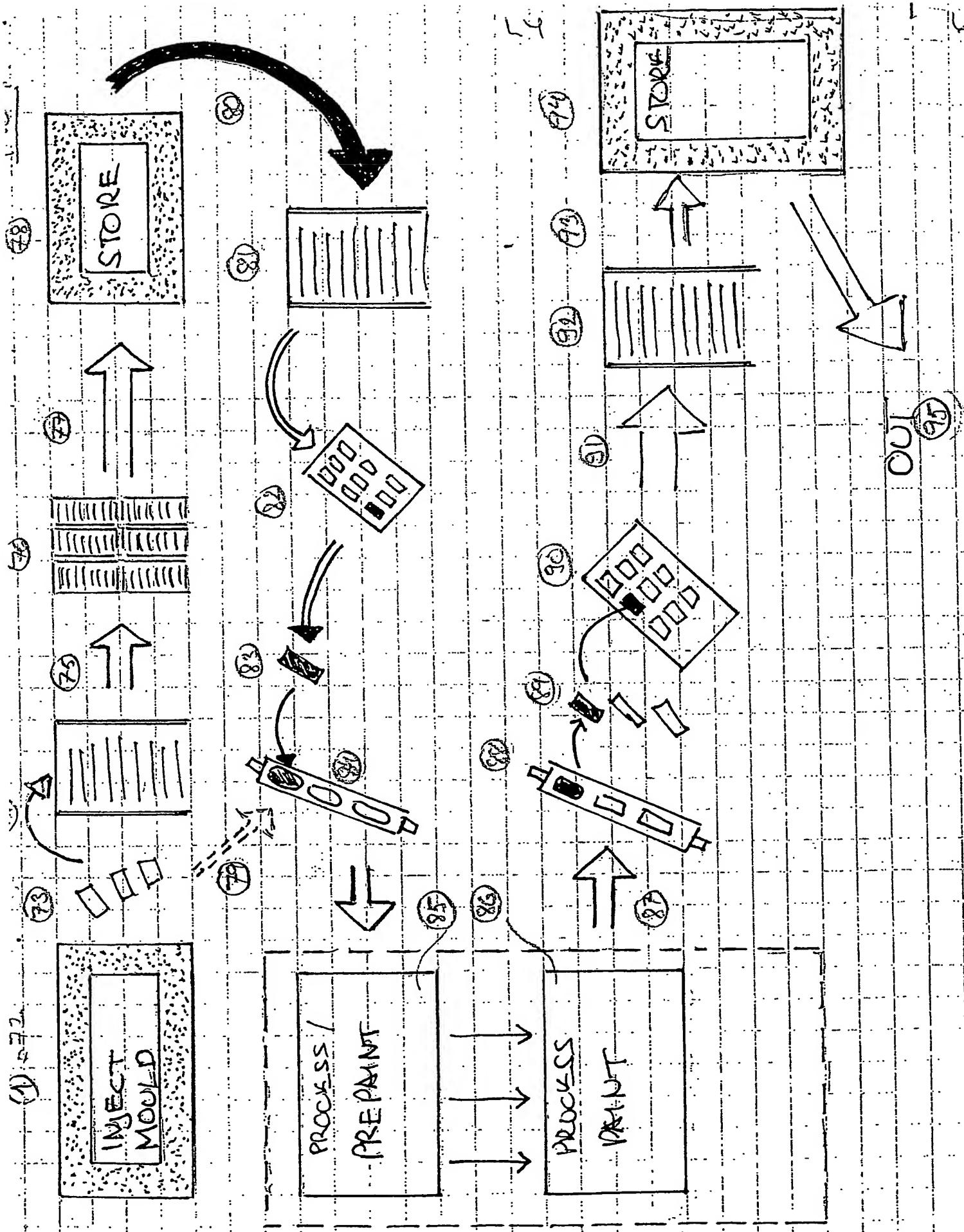
FIG. 3 PART



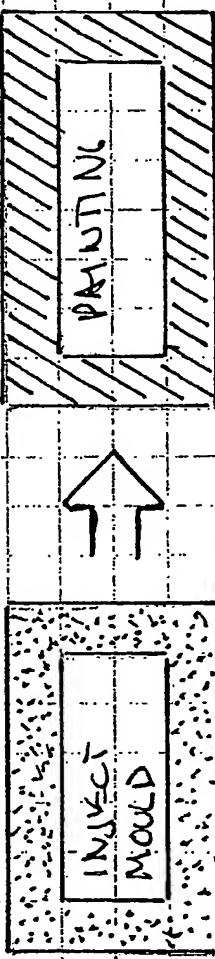


(FIG. 6 mat)

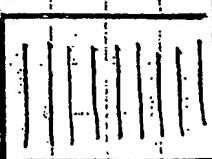




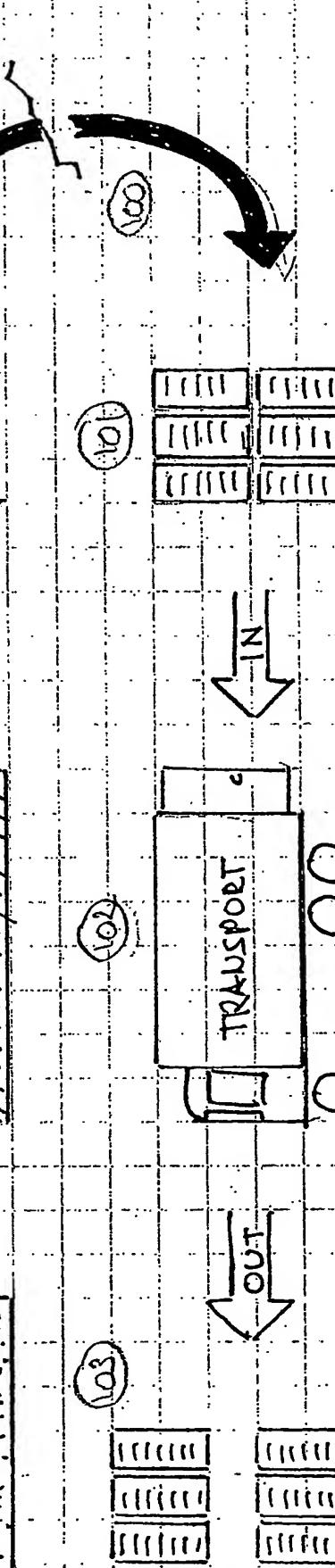
97



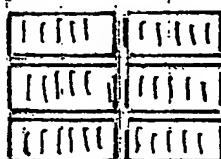
98



99



100



101
102
103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

320

321

322

323

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349

350

351

352

353

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

385

386

387

388

389

390

391

392

393

394

395

396

397

398

399

400

401

402

403

404

405

406

407

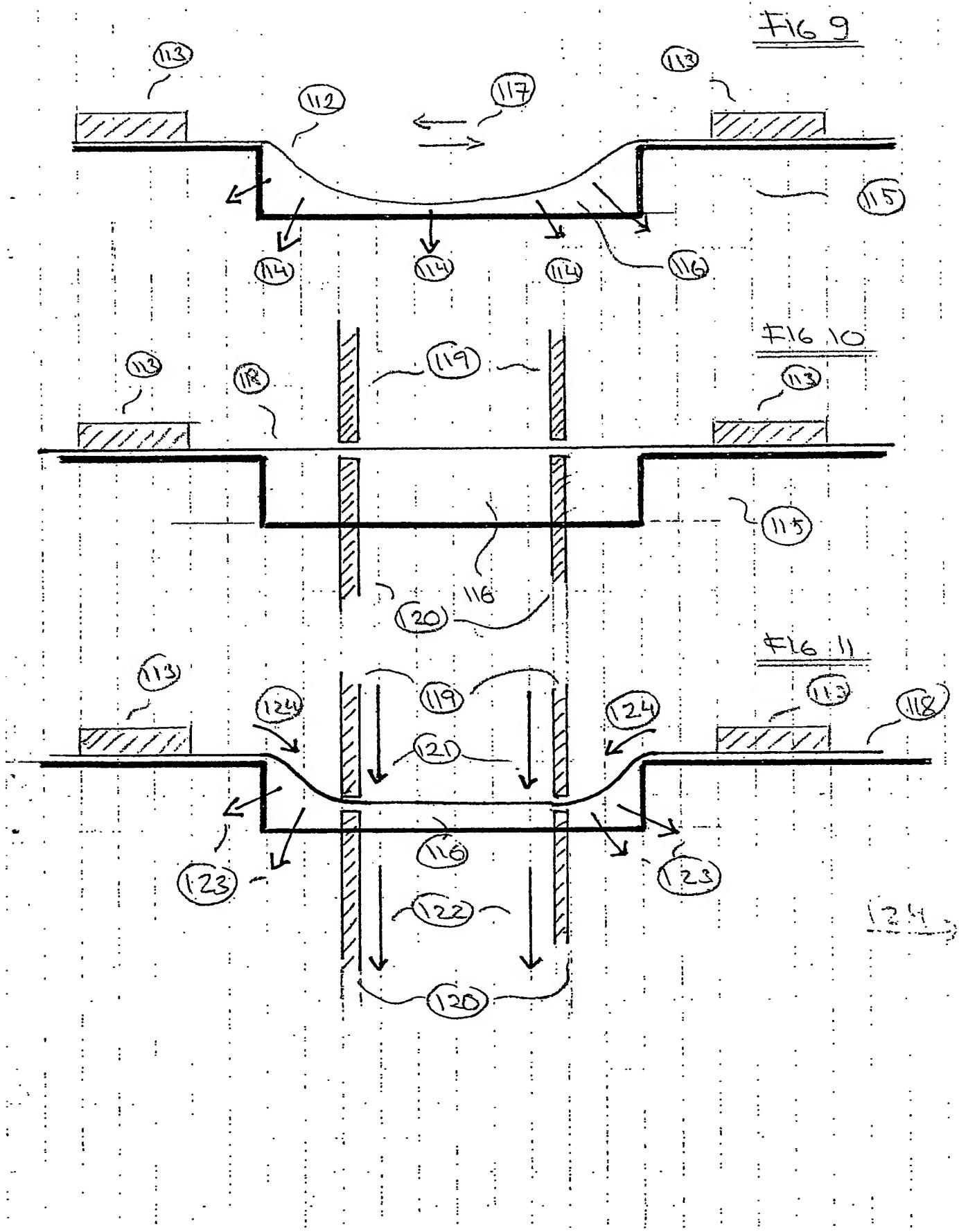
408

409

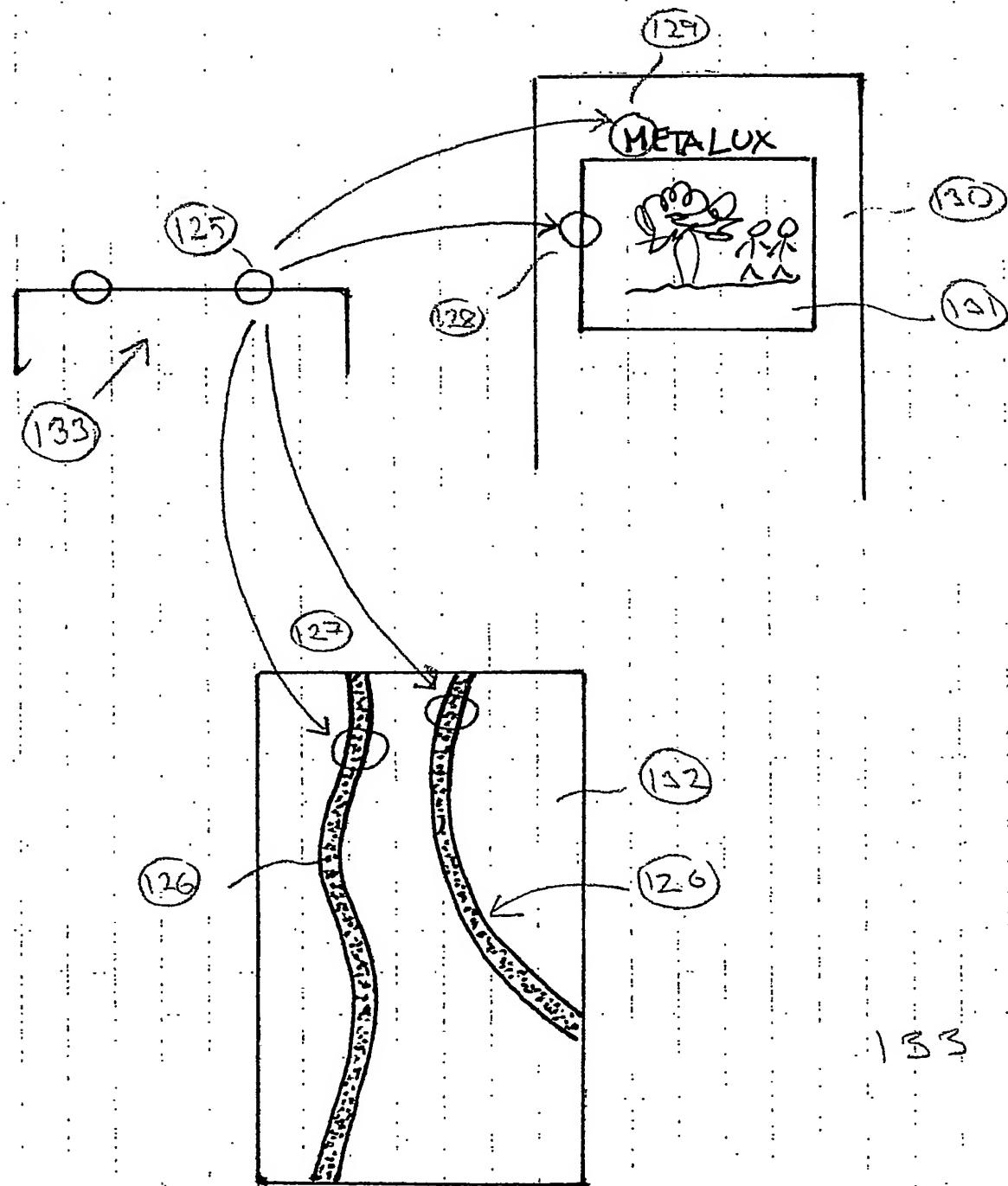
410

411

412

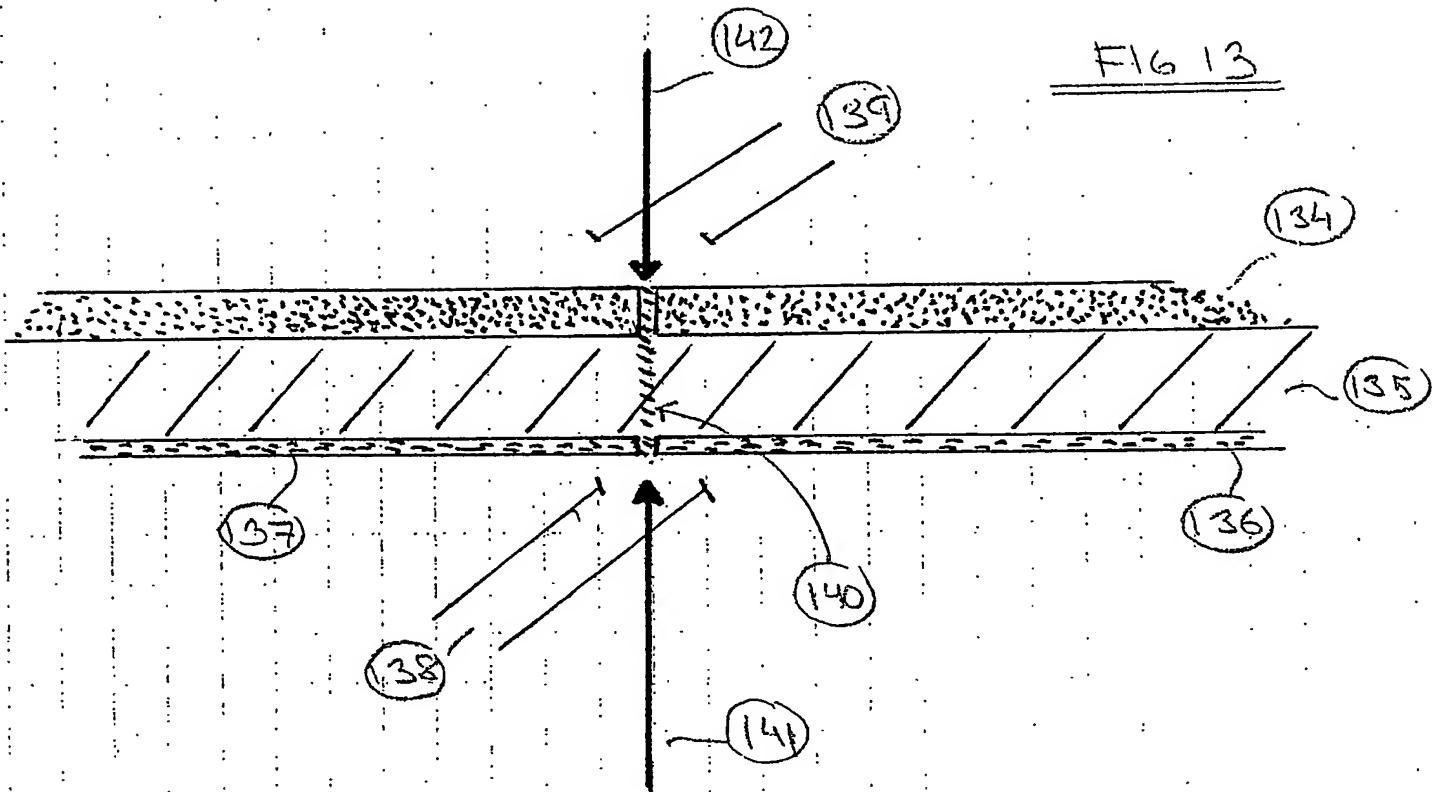


F16-12



L4

16

FIG 13

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/FI04/000666

International filing date: 10 November 2004 (10.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: FI
Number: 20031634
Filing date: 11 November 2003 (11.11.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 04 January 2005 (04.01.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.